

**MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):**

(19) 【発行国】  
日本国特許庁 (JP)

(19)[ISSUING COUNTRY]  
Japan Patent Office (JP)

(12) 【公報種別】  
公開特許公報 (A)

(12)[GAZETTE CATEGORY]  
Laid-open Kokai Patent (A)

(11) 【公開番号】  
特開平 5-230642

(11)[KOKAI NUMBER]  
Unexamined Japanese Patent Heisei 5-230642

(43) 【公開日】  
平成 5 年 (1993) 9 月 7 日

(43)[DATE OF FIRST PUBLICATION]  
September 7, Heisei 5 (1993. 9.7)

(54) 【発明の名称】  
スパッタ・ターゲット

(54)[TITLE OF THE INVENTION]  
Sputter target

(51) 【国際特許分類第 5 版】		(51)[IPC 5]		
C23C	14/34	C23C	14/34	8414-4K
8414-4K		H01J	37/08	9069-5E
H01J	37/08	37/30		Z 9172-5E
9069-5E				
37/30		Z		
9172-5E				

【審査請求】 未請求

[REQUEST FOR EXAMINATION] No

【請求項の数】 2

[NUMBER OF CLAIMS] 2

【全頁数】 3

[NUMBER OF PAGES] 3

(21) 【出願番号】  
特願平 4-69981

(21)[APPLICATION NUMBER]  
Japanese Patent Application Heisei 4-69981

## (22)【出願日】

平成4年(1992)2月21日 February 21, Heisei 4 (1992. 2.21)

## (71)【出願人】

## 【識別番号】

000226688

## (22)[DATE OF FILING]

February 21, Heisei 4 (1992. 2.21)

## (71)[PATENTEE/ASSIGNEE]

## [ID CODE]

000226688

## 【氏名又は名称】

日新ハイボルテージ株式会社

## [NAME OR APPELLATION]

Nissin-High Voltage Co., Ltd.

## 【住所又は居所】

京都府京都市右京区梅津高畠町  
47番地

## [ADDRESS OR DOMICILE]

## (72)【発明者】

## (72)[INVENTOR]

## 【氏名】

馬場 隆

## [NAME OR APPELLATION]

Baba, Takashi

## 【住所又は居所】

京都府京都市右京区梅津高畠町  
47番地 日新ハイボルテージ  
株式会社内

## [ADDRESS OR DOMICILE]

## (72)【発明者】

## (72)[INVENTOR]

## 【氏名】

武山 邦彦

## [NAME OR APPELLATION]

Takeyama, Kunihiko

## 【住所又は居所】

京都府京都市右京区梅津高畠町  
47番地 日新ハイボルテージ  
株式会社内

## [ADDRESS OR DOMICILE]

(74)【代理人】

(74)[AGENT]

【弁理士】

[PATENT ATTORNEY]

【氏名又は名称】

[NAME OR APPELLATION]

成田 擴其

Narita, Hiroshi

(57)【要約】

(57)[ABSTRACT OF THE DISCLOSURE]

【目的】

[PURPOSE]

ターゲット材の加熱による割れを防止すること。

Prevent the crack by heat of a target material.

【構成】

[CONSTITUTION]

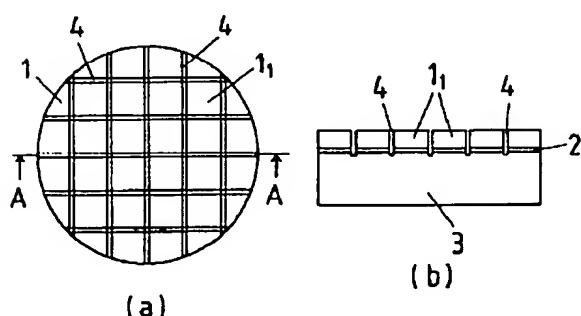
所要の元素を含むターゲット材1はボンディング材2によってバックングプレート3に固着されている。ターゲット材1にスリ割り溝（或いは切り込み、カッティングによる溝）4を設け、ターゲット材1を多数の小区画1<sub>1</sub>に分割する。ターゲット材の厚さ方向位置での伸びの差等が小さくなり、ターゲット材の割れを防ぐことができる。予め作っておいたターゲット材の小片をバックングプレートに貼り付けても良い。

The target material 1 containing a required element adheres to the backing plate 3 by the bonding material 2.

It provides the offset rate slot (or an incision, the slot by cutting) 4 in a target material 1, and partitions a target material 1 into many subsection 1<sub>1</sub>.

The difference of the elongation in the thickness direction position of a target material etc. becomes smaller, it can prevent the crack of a target material.

It is sufficient to bond on a backing plate the fragment of the target material made beforehand.



## 【特許請求の範囲】

## [CLAIMS]

## 【請求項 1】

バッキングプレートに固着されたターゲット材がスリ割り溝によって多数の小区画に分割されているか、又はターゲット材の多数の小片がタイル貼り状にバッキングプレートに固着されていることを特徴とするスパッタ・ターゲット。

## [CLAIM 1]

A sputter target, in which the target material which adhered to the backing plate is partitioned into many subsections by the offset rate slot, or many fragments of a target material adhere to the backing plate in the shape of a tile sticking.

## 【請求項 2】

請求項 1 のスパッタ・ターゲットを備えていることを特徴とするスパッタ型イオン源。

## [CLAIM 2]

A sputter type ion source, which has the sputter target of Claim 1.

## 【発明の詳細な説明】

## [DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

## 【0001】

## [0001]

## 【産業上の利用分野】

本発明は、加熱によるターゲット材の割れを防いだスパッタ型イオン源等に用いるスパッタ・ターゲットに関する。

## [INDUSTRIAL APPLICATION]

This invention relates to the sputter target which is used for the sputter type ion source which prevents the crack of the target material by heat.

## 【0002】

## [0002]

## 【従来の技術】

スパッタ型イオン源、イオンビームスパッタリング装置等におけるスパッタ・ターゲットは、

## [PRIOR ART]

As shown in the front elevation of FIG.4(a), and sectional drawing of said (b) in the A-A, the sputter target in a sputter type ion source, an

図4 (a) の正面図、そのA-A線での同 (b) の断面図に示すように、プラズマイオン、イオンビームでスパッタされる所要の元素を含む板状のターゲット材1をボンディング材2によってバッキングプレート3に固定して構成されている。ターゲット材1はスパッタ時、周囲のプラズマとプラズマイオン、或いはイオンビームの衝撃により加熱されるから、その冷却のためにバッキングプレート3は冷却ホルダーに取り付けられている。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

かかるスパッタ・ターゲットのサイズが直径50mm程度の大きさのものになると、ターゲット材1が熱伝導の悪い材質の場合には、スパッタ時、ターゲット材1の厚み方向位置での熱膨張による伸びに大きな差が生じる等の理由により、ターゲット材が割れてしまうことがある。

## 【0004】

本発明は、プラズマやイオンによる加熱で、ターゲット材が割れることを防止したスパッタ・ターゲットの提供を目的とするものである。

ion-beam-sputtering apparatus, etc. adheres to a backing plate 3, and the bonding material 2 comprises the tabular target material 1 containing the required element by which a sputter is carried out from a plasma ion and an ion beam.

A target material 1 is heated by the shock of the surrounding plasma, a plasma ion, or an ion beam at the time of a sputter, therefore The backing plate 3 is attached to the cooling holder for the cooling.

## [0003]

## [PROBLEM TO BE SOLVED BY THE INVENTION]

When the size of this sputter target becomes the size which is diameter 50 mm degree and a target material 1 is the bad material of a heat conduction, a target material may break for the reasons of a big difference arising on the elongation by the thermal expansion in the thickness direction position of a target material 1 at the time of a sputter.

## [0004]

This invention aims to provide the sputter target which prevents the crack of a target material by heating by the plasma or an ion.

## 【0005】

## [0005]

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、スパッタ・ターゲットにおいて、バッキングプレートに固着されたターゲット材がスリ割り溝によって多数の小区画に分割されているか、又は、ターゲット材の多数の小片がタイル貼り状にバッキングプレートに固着されていることを主たる特徴とするものであり、そして、かかるスパッタ・ターゲットをスパッタ型イオン源に用いたことを特徴とするものである。

## [MEANS TO SOLVE THE PROBLEM]

As for this invention, in a sputter target, the target material which adhered to the backing plate is partitioned into many subsections by the offset rate slot, or many fragments of a target material adhere to a backing plate in the shape of a tile sticking.

And this sputter target is used for the sputter type ion source.

It is characterized by the above-mentioned.

## 【0006】

## [0006]

## 【作用】

ターゲット材がスリ割り或いは小片のタイル貼り形式により、小さく分割されているから、各分割域における加熱による熱膨張が他の分割域に波及することがないから、ターゲット材の厚み方向位置での伸びの差等が小さく抑えられ、スパッタ・ターゲットの割れが生じない。そして、かかるターゲットをスパッタ型イオン源に用いることにより、イオンビームが安定して引出せる。

## [OPERATION]

The target material is small partitioned according to an offset rate or the tile sticking form of a fragment, therefore

Since the thermal expansion by the heat in each partition region does not affect another partition region, the difference of the elongation in the thickness direction position of a target material etc. is restrained small, the crack of a sputter target does not arise.

And it can pull out an ion beam with stability by using this target for a sputter type ion source.

## 【0007】

## [0007]

**【実施例】**

本考案の実施例について図面を参照して説明する。図1 (a)、(b)はスリ割り形式によるスペッタ・ターゲットの正面図及びそのA-A線での断面図である。バックングプレート3にボンディング材2で固着されたターゲット材1に、基盤の目状にスリ割り溝(スリ割りないし切り込み、カッティングによる溝)4を設け、ターゲット材1を一辺が10mm程度の多数の小区画1<sub>1</sub>に小分割する。スリ割り溝4は、少なくともターゲット材部分に形成されれば充分であるが、図1 (b)ではバックキングプレート3にまで達しているものを見ている。

**【0008】**

図2 (a)、(b)はタイル貼り形式のスペッタ・ターゲットの正面図とそのA-A線での断面図であり、予めターゲット材を一辺が10mm程度の小片1<sub>2</sub>に分割しておき、かかる多数のターゲット材の小片1<sub>2</sub>をボンディング材2によって、タイル貼り形式でバックキングプレート3に固着する。

**【0009】**

このように、ターゲット材1は、何れも一辺が10mm程度の小区画ないしは小片1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>に分

**[EXAMPLES]**

With reference to drawing, it demonstrates the Example of this design.

FIG. 1 (a), (b) is the front elevation of the sputter target by offset rate form, and sectional drawing in the A-A.

It provides the offset rate slot (an offset rate or an incision, slot by cutting) 4 in the target material 1 which adhered to the backing plate 3 by the bonding material 2 in a grid pattern, and one side small-partitions a target material 1 into many subsection 1<sub>1</sub> which are 10 mm level.

If the offset rate slot 4 is formed in the target material part at least, it is enough.

However, FIG.1(b) shows what has reached even the backing plate 3.

**[0008]**

FIG. 2 (a), (b) is the front elevation and sectional drawing in an A-A of the sputter target of tile sticking form.

One side partitions the target material into fragment 1<sub>2</sub> which is 10 mm level beforehand, and it adheres fragment 1<sub>2</sub> of the target material of these many to a backing plate 3 in tile sticking form by the bonding material 2.

**[0009]**

Thus, the target material 1 is partitioned into the subsection whose one side is all 10 mm level or fragment 1<sub>1</sub>, and 1<sub>2</sub>, therefore

割されているから、ターゲット材1のスパッタ時に発熱、加熱が生じても、ターゲット材等の熱膨張は、各小区画、小片1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>内に限定されて、他の部分には波及せず、各小区画、小片1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>の厚み方向位置での伸びの差は小さく抑えられるから、ターゲット材に割れが発生しない。

Even if heat generation and heat arise at the time of the sputter of a target material 1, thermal expansion, such as a target material, is limited in each subsection, fragment 1<sub>1</sub>, and 1<sub>2</sub>, it does not affect the other part but the difference of the elongation in the thickness direction position of each subsection, fragment 1<sub>1</sub>, and 1<sub>2</sub> is restrained small, therefore A crack does not occur in a target material.

### 【0010】

プラズマ・スパッタ型負イオン源では、スパッタ・ターゲット表面で発生した負イオンをイオン源の出口にビームとして集束させるために、スパッタ・ターゲットの表面を球面状にえぐつた形とする場合がある。このようになると、ターゲット材の周辺部では、その厚みは5mm程度に達し、スパッタ材が割れる可能性が高くなる。図3 (a) 及び (b) は、かかる負イオン源のスパッタ・ターゲットにスリ割りを実施したものの正面図と、そのA-A線での断面図である。図1に示したものと同様に、表面が球面状にえぐられたターゲット材1をボンディング材2によってバックキングプレート3に固定しておき、スリ割り溝4を形成することによって、ターゲット材1を多数の小区画に分割する。加熱によるスパッタ・ターゲットの割れが防止で

### [0010]

In the source of a plasma sputter type negative ion, in order to converge as a beam the negative ion generated on the sputter target surface on the outlet of an ion source, it may make the surface of a sputter target into the form scooped out to the spherical shape. If it does in this way, in the periphery part of a target material, the thickness will amount to 5 mm level, possibility that a sputter material will break becomes higher.

Although FIG.3(a) and (b) implemented the offset rate at the sputter target of this source of a negative ion, they are a front elevation and sectional drawing in the A-A.

It partitions a target material 1 into many subsections by the surface's adhering to the backing plate 3 the target material 1 scooped out by the spherical shape by the bonding material 2 like what was shown in FIG. 1, and forming the offset rate slot 4.

It can prevent the crack of the sputter target by heat, therefore

It becomes possible to pull out a beam more stably than an ion source.

きるから、イオン源より安定にビームを引出すことが可能になる。図2と同様に、タイル貼り形式を実施してもよい。

It is sufficient to implement tile sticking form like FIG. 2.

## 【0011】

## [0011]

## 【発明の効果】

本発明は以上説明したように、ターゲット材が小さく分割されているから、スパッタ時に、ターゲット材における厚み方向の熱膨張による伸びの差等を小さく抑えることができ、ターゲット材の割れを防止することができる。

## [ADVANTAGE OF THE INVENTION]

As for this invention, as explained above, the target material is partitioned small, therefore At the time of a sputter, it can restrain small the difference of the elongation by the thermal expansion of the thickness direction in a target material etc., and can prevent the crack of a target material.

## 【0012】

## [0012]

そして、本発明によるスパッタ・ターゲットをイオン源に用いることにより、イオンビームを安定に引出すことができ、特に表面が球面状にえぐられたスパッタ・ターゲットの場合に効果的である。

And in the case of the sputter target with which it could pull out the ion beam stably, and particularly the surface was scooped out by the spherical shape, it is effective by using the sputter target by this invention for an ion source.

## 【図面の簡単な説明】

## [BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

## 【図1】

本発明の実施例の正面図及び断面図である。

## [FIG. 1]

It is the front elevation and sectional drawing of an Example of this invention.

## 【図2】

他の実施例の正面図及び断面図である。

## [FIG. 2]

It is the front elevation and sectional drawing of another Example.

## 【図 3】

更に他の実施例の正面図及び断面図である。

## [FIG. 3]

Furthermore, it is the front elevation and sectional drawing of another Example.

## 【図 4】

従来のスパッタ・ターゲットの正面図及び断面図である。

## [FIG. 4]

It is the front elevation and sectional drawing of a sputter target of the past.

## 【符号の説明】

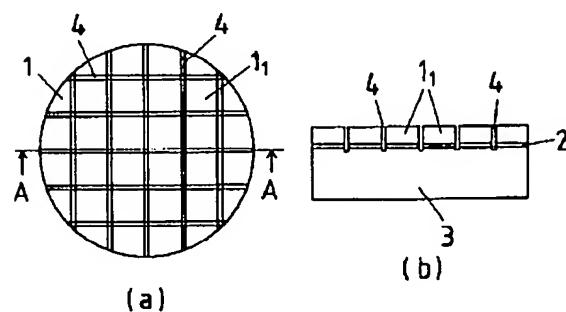
- 1,1<sub>1</sub>,1<sub>2</sub> ターゲット材
- 2 ボンディング材
- 3 バッキングプレート
- 4 スリ割り溝

## [DESCRIPTION OF SYMBOLS]

- 1,1<sub>1</sub>,1<sub>2</sub> target material
- 2 Bonding material
- 3 Backing plate
- 4 Offset rate slot

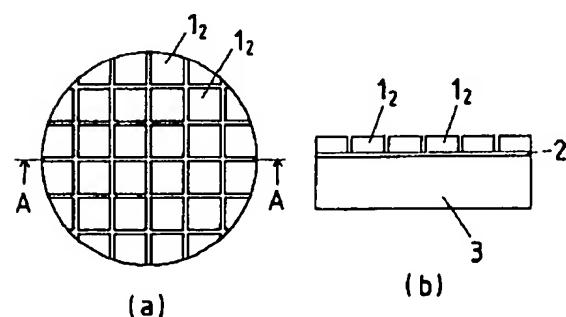
## 【図 1】

## [FIG. 1]



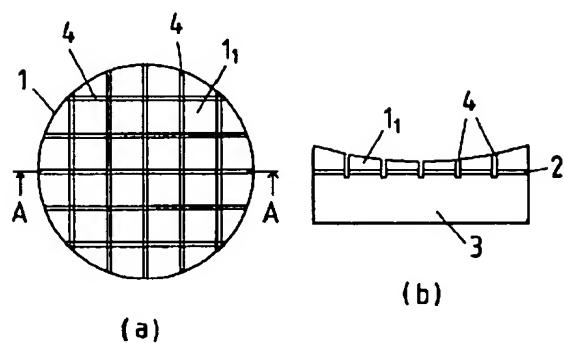
## 【図 2】

## [FIG. 2]



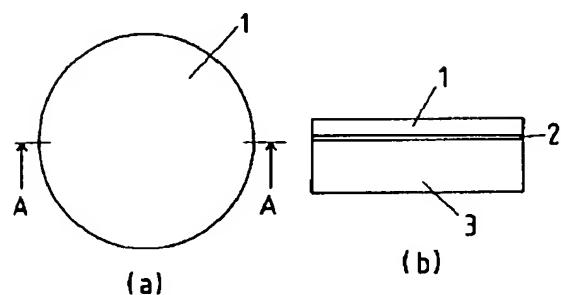
【図 3】

[FIG. 3]



【図 4】

[FIG. 4]



## **THOMSON SCIENTIFIC TERMS AND CONDITIONS**

*Thomson Scientific Ltd shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Thomson Scientific translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.*

Thomson Scientific Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our website:

"www.THOMSONDERWENT.COM" (English)

"www.thomsonscientific.jp" (Japanese)

## SPUTTERING TARGET

**Publication number:** JP5230642

**Publication date:** 1993-09-07

**Inventor:** BABA TAKASHI; TAKEYAMA KUNIHIKO

**Applicant:** NISSIN HIGH VOLTAGE CO LTD

**Classification:**

- **international:** C23C14/34; H01J37/08; H01J37/30; C23C14/34;  
H01J37/08; H01J37/30; (IPC1-7): C23C14/34;  
H01J37/08; H01J37/30

- **europen:**

**Application number:** JP19920069981 19920221

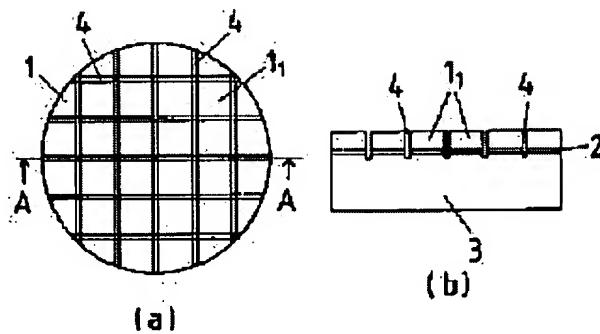
**Priority number(s):** JP19920069981 19920221

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP5230642

**PURPOSE:** To prevent the cracks of a target material caused by heating.

**CONSTITUTION:** A target material 1 contg. required elements is fixed to a backing plate 3 by a bonding material 2. The target material 1 is provided with slit grooves (or grooves by notching or grooves by cutting) 4, and the target material 1 is divided into many small divisions 11. The difference of the elongation in the position in the thickness direction of the target material or the like are reduced, by which the cracks of the target material can be prevented. The small pieces of the target material which has previously been made may be adhered to the backing plate.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-230642

(43)公開日 平成5年(1993)9月7日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

C 23 C 14/34  
H 01 J 37/08  
37/30

識別記号

府内整理番号  
8414-4K  
9069-5E  
Z 9172-5E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全3頁)

(21)出願番号 特願平4-69981

(22)出願日 平成4年(1992)2月21日

(71)出願人 000226688

日新ハイポルテージ株式会社  
京都府京都市右京区梅津高畠町47番地

(72)発明者 馬場 隆

京都府京都市右京区梅津高畠町47番地 日  
新ハイポルテージ株式会社内

(72)発明者 武山 邦彦

京都府京都市右京区梅津高畠町47番地 日  
新ハイポルテージ株式会社内

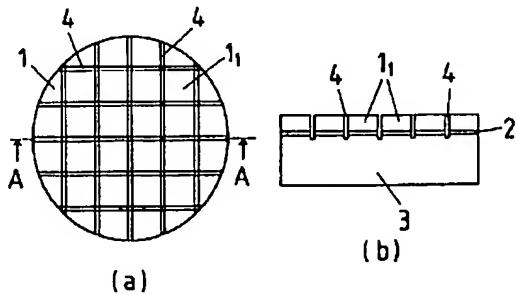
(74)代理人 弁理士 成田 擅其

(54)【発明の名称】スパッタ・ターゲット

(57)【要約】

【目的】ターゲット材の加熱による割れを防止すること。

【構成】所要の元素を含むターゲット材1はボンディング材2によってパッキングプレート3に固着されている。ターゲット材1にスリ割り溝(或いは切り込み、カッティングによる溝)4を設け、ターゲット材1を多数の小区画1<sub>1</sub>に分割する。ターゲット材の厚さ方向位置での伸びの差等が小さくなり、ターゲット材の割れを防ぐことができる。予め作っておいたターゲット材の小片をパッキングプレートに貼り付けても良い。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 パッキングプレートに固着されたターゲット材がスリ割り溝によって多数の小区画に分割されているか、又はターゲット材の多数の小片がタイル貼り状にパッキングプレートに固着されていることを特徴とするスパッタ・ターゲット。

【請求項2】 請求項1のスパッタ・ターゲットを備えていることを特徴とするスパッタ型イオン源。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、加熱によるターゲット材の割れを防いだスパッタ型イオン源等に用いるスパッタ・ターゲットに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 スパッタ型イオン源、イオンビームスパッタリング装置等におけるスパッタ・ターゲットは、図4(a)の正面図、そのA-A線での同(b)の断面図に示すように、プラズマイオン、イオンビームでスパッタされる所要の元素を含む板状のターゲット材1をボンディング材2によってパッキングプレート3に固着して構成されている。ターゲット材1はスパッタ時、周囲のプラズマとプラズマイオン、或いはイオンビームの衝撃により加熱されるから、その冷却のためにパッキングプレート3は冷却ホルダーに取り付けられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】かかるスパッタ・ターゲットのサイズが直径50mm程度の大きさのものになると、ターゲット材1が熱伝導の悪い材質の場合には、スパッタ時、ターゲット材1の厚み方向位置での熱膨張による伸びに大きな差が生じる等の理由により、ターゲット材が割れてしまうことがある。

【0004】 本発明は、プラズマやイオンによる加熱で、ターゲット材が割れることを防止したスパッタ・ターゲットの提供を目的とするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、スパッタ・ターゲットにおいて、パッキングプレートに固着されたターゲット材がスリ割り溝によって多数の小区画に分割されているか、又は、ターゲット材の多数の小片がタイル貼り状にパッキングプレートに固着されていることを主たる特徴とするものであり、そして、かかるスパッタ・ターゲットをスパッタ型イオン源に用いたことを特徴とするものである。

## 【0006】

【作用】 ターゲット材がスリ割り或いは小片のタイル貼り形式により、小さく分割されているから、各分割域における加熱による熱膨張が他の分割域に波及するがないから、ターゲット材の厚み方向位置での伸びの差等が小さく抑えられ、スパッタ・ターゲットの割れが生じない。そして、かかるターゲットをスパッタ型イオン源

10

20

30

40

50

に用いることにより、イオンビームが安定して引出せる。

## 【0007】

【実施例】 本考案の実施例について図面を参照して説明する。図1(a)、(b)はスリ割り形式によるスパッタ・ターゲットの正面図及びそのA-A線での断面図である。パッキングプレート3にボンディング材2で固着されたターゲット材1に、基盤の目状にスリ割り溝(スリ割りないし切り込み、カッティングによる溝)4を設け、ターゲット材1を一辺が10mm程度の多数の小区画11に小分割する。スリ割り溝4は、少なくともターゲット材部分に形成されれば充分であるが、図1(b)ではパッキングプレート3にまで達しているものを示している。

【0008】 図2(a)、(b)はタイル貼り形式のスパッタ・ターゲットの正面図とそのA-A線での断面図であり、予めターゲット材を一辺が10mm程度の小片12に分割しておき、かかる多数のターゲット材の小片12をボンディング材2によって、タイル貼り形式でパッキングプレート3に固着する。

【0009】 このように、ターゲット材1は、何れも一辺が10mm程度の小区画ないしは小片11、12に分割されているから、ターゲット材1のスパッタ時に発熱、加熱が生じても、ターゲット材等の熱膨張は、各小区画、小片11、12に限定されて、他の部分には波及せず、各小区画、小片11、12の厚み方向位置での伸びの差は小さく抑えられるから、ターゲット材に割れが発生しない。

【0010】 プラズマ・スパッタ型負イオン源では、スパッタ・ターゲット表面で発生した負イオンをイオン源の出口にビームとして集束させるために、スパッタ・ターゲットの表面を球面状にえぐった形とする場合がある。このようにすると、ターゲット材の周辺部では、その厚みは5mm程度に達し、スパッタ材が割れる可能性が高くなる。図3(a)及び(b)は、かかる負イオン源のスパッタ・ターゲットにスリ割りを実施したものの正面図と、そのA-A線での断面図である。図1に示したものと同様に、表面が球面状にえぐられたターゲット材1をボンディング材2によってパッキングプレート3に固着しておき、スリ割り溝4を形成することによって、ターゲット材1を多数の小区画に分割する。加熱によるスパッタ・ターゲットの割れが防止できるから、イオン源より安定にビームを引出すことが可能になる。図2と同様に、タイル貼り形式を実施してもよい。

## 【0011】

【発明の効果】 本発明は以上説明したように、ターゲット材が小さく分割されているから、スパッタ時に、ターゲット材における厚み方向の熱膨張による伸びの差等を小さく抑えることができ、ターゲット材の割れを防止することができる。

3

【0012】そして、本発明によるスパッタ・ターゲットをイオン源に用いることにより、イオンビームを安定に引出すことができ、特に表面が球面状にえぐられたスパッタ・ターゲットの場合に効果的である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の正面図及び断面図である。

【図2】他の実施例の正面図及び断面図である。

【図3】更に他の実施例の正面図及び断面図である。

4

【図4】従来のスパッタ・ターゲットの正面図及び断面図である。

【符号の説明】

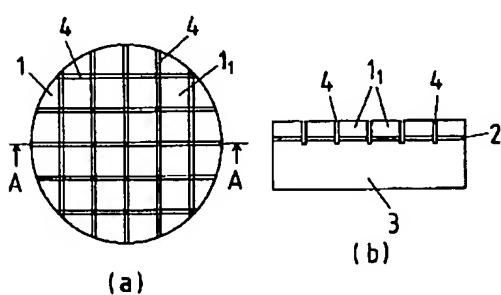
1, 1<sub>1</sub>, 1<sub>2</sub> ターゲット材

2 ボンディング材

3 パッキングプレート

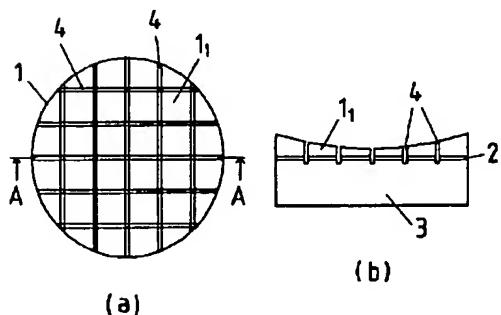
4 スリ割り溝

【図1】



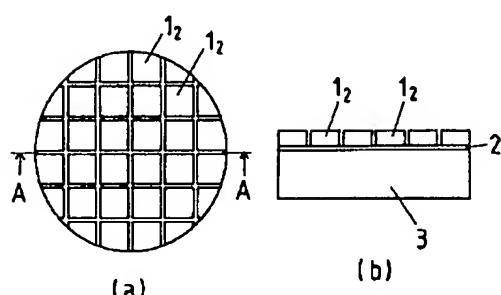
(a)

【図3】



(a)

【図2】



(a)

【図4】

